PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-203598
(43)Date of publication of application : 30.07.1999

(51)Int.CI.
G08G 1/16
B60R 21/00
B60T 7/12
// G01S 13/93

(21)Application number : 10-018092
(22)Date of filing : 13.01.1998

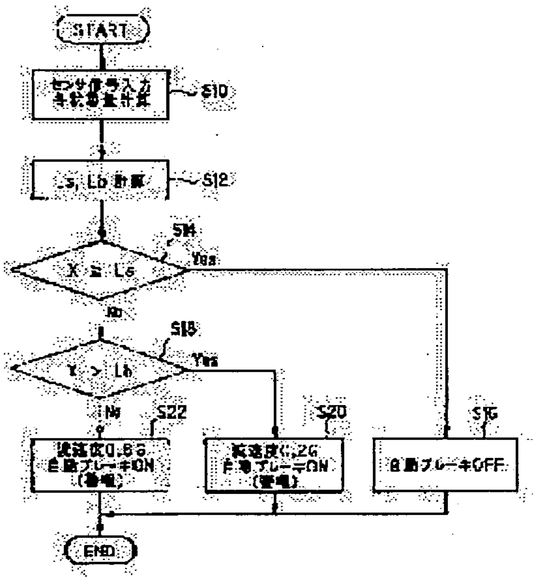
(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD
(72)Inventor : URAI YOSHIHIRO
SUGIMOTO YOICHI
HANEDA SATOSHI
ICHIKAWA SHOJI
MATSUDA SHOHEI

(54) VEHICLE SAFETY SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively avoid contact matching the intention or sense of a driver by starting the operation of an automatic brake device at the time point when the avoidance by steering operation is disabled.

SOLUTION: A sensor output signal is inputted, a state amount is calculated (S10), and contact avoidance enabled relative distances (threshold values) Ls and Lb by steering operation and automatic brake are calculated (S12). Next, it is judged whether the measured relative distance is larger than the contact avoidance enabled relative distance Ls based on the steering operation or not (S14). In the case of YES, automatic brake-off is performed, namely, the brake mechanism is not automatically operated (S16). In the case of NO (S14), on the other hand, it is judged the contact avoidance by the steering operation is disabled, and it is judged whether the relative distance exceeds the contact avoidance enabled relative distance Lb by the automatic brake or not (S18). In the case of YES, it is judged the contact avoidance by the automatic brake is enabled, and automatic brake-on is performed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[The technical field to which invention belongs] This invention detects in more detail the body (obstruction) which exists in vehicles travelling direction about a vehicles run safety device, and relates to the thing judge [thing] the possibility of contact and it was made to operate an automatic braking system.
[0002]
[Description of the Prior Art] recently, contact evasion technology with obstructions (body), such as a precedence vehicle, is proposed variously, for example, in JP,6-298022,A, the distance between two cars (relative distance) which it is with obstructions, such as a precedence vehicle, is detected, and an alarm is emitted, or the technology of operating automatic-braking-system equipment (damping device) is proposed
[0003] In this conventional technology, while computing the 1st distance between two cars which avoids contact by the automatic braking system from the actual acceleration of a precedence vehicle etc., the 2nd distance between two cars which avoids contact by steering (steering operation) after Time tau from a certain point supposing the case where it avoids by lateral acceleration b0 is computed.
[0004] And without operating automatic-braking-system equipment, when the actual distance between two cars turns into below the 1st [the] and 2nd distance between two cars, and operating automatic-braking-system equipment, when an operator is going to avoid by steering, as sense of incongruity therefore is not given to an operator, improvement in an operation feeling is aimed at.
[0005]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in this conventional technology, if it put in another way when the 1st distance between two cars (relative distance), i.e., the distance between two cars which can avoid contact in a brake, is shorter than the 2nd distance between two cars, i.e., the distance between two cars which can avoid contact by steering operation, and the actual distance between two cars turns into below the 1st and 2nd distance between two cars, automatic-braking-system equipment would not be operated until it became the 1st distance between two cars. Consequently, the operation of automatic-braking-system equipment became slow, and there was un-arranging [for which big deceleration is needed].
[0006] In such a case, the direction which made the operation of an automatic braking system start when it became nonavoidable according to a steering should not interfere with steering operation of an operator, but can avoid contact more effectively, and feeling's [an intention or feeling] of an operator should correspond.
[0007] Moreover, since the distance between two cars which starts avoidance control, i.e., the distance between two cars which can avoid contact in a brake, served as a very small value when relative velocity is small, there was a problem that control precision fell, depending on the capacity (the detection range, precision, resolution, etc.) of detection meanses, such as a radar.
[0008] Therefore, when the purpose of this invention is to cancel above-mentioned un-arranging and it

became nonavoidable according to steering operation, while avoiding contact effectively, making the operation of automatic-braking-system equipment start, and making an intention or feeling of an operator suit therefore, it is for providing about the vehicles run safety device with which prevent interference with steering operation of an operator, and it made control precision also have fallen.
[0009] The 2nd purpose of this invention is to offer the vehicles run safety device it was made to suit an intention or feeling of an operator further by determining the deceleration at the time of making the operation of an automatic braking system start proper.
[0010]
[Means for Solving the Problem] If it is in claim 1 term in order to attain the above-mentioned purpose The body detection equipment which detects the body which exists in the travelling direction of vehicles, and the damping device which brakes the aforementioned vehicles, A vehicle speed detection means to detect the vehicle speed of the aforementioned vehicles, and a relative-distance detection means to detect the relative distance between the aforementioned vehicles and a body based on the detection result of the aforementioned body detection equipment, And it sets to a vehicles run safety device equipped with a relative-speed-detector means to detect the relative velocity of the aforementioned vehicles and a body based on the detection result of the aforementioned body detection equipment. The aforementioned vehicle speed detection means, a relative-distance detection means, and the 1st judgment means that judges whether contact on the aforementioned body is avoidable with steering operation based on the detection result of a relative-speed-detector means, The aforementioned vehicle speed detection means, a relative-distance detection means, and the 2nd judgment means that judges whether contact on the aforementioned body is avoidable with the operation of the aforementioned damping device based on the detection result of a relative-speed-detector means, And when the judgment means of the above 1st judged contact on the aforementioned body that evasion is impossible by steering operation, while operating the aforementioned damping device, it constituted so that it might have a damping device operation means to determine the deceleration based on the judgment result of the judgment means of the above 2nd.
[0011] While contact is effectively avoidable with this, making an intention or feeling of an operator suit, interference with steering operation of an operator can be prevented. Moreover, control precision does not fall, either.
[0012] If it was in claim 2 term, the judgment means of the above 1st was equipped with an amount calculation means of overlap to compute the amount of overlap of the cross direction of the aforementioned vehicles and a body based on the detection result of the aforementioned body detection equipment, and it constituted so that it might judge [whether contact on the aforementioned body can avoid based on the calculation result of the aforementioned amount calculation means of overlap, and]. By this, in addition to the operation effect stated by claim 1 term, it can perform whether contact evasion is possible with a much more sufficient precision, and contact can be avoided much more effectively.
[0013] If it was in claim 3 term, the aforementioned damping device operation means was constituted so that the aforementioned deceleration might be determined based on either, even if there were few aforementioned relative velocity and relative distances.
[0014] Since a damping device can be operated with the deceleration which could make deceleration adjustable and was suitable for the situation with this, the crew who contains an operator by a rapid decelerating change or the deceleration more than required cannot receive displeasure, and can make the intention or feeling suit further.
[0015]
[Embodiments of the Invention] Hereafter, it is based on an accompanying drawing and the gestalt of implementation of this invention is explained.
[0016] Drawing 1 is the schematic diagram, showing the vehicles run safety device concerning this invention on the whole.
[0017] If it explains below, one laser radar 12 (body detection equipment) will be formed near the headlight (not shown) ahead of vehicles 10 (component parts, such as Wheel W, show in fragments). A laser radar 12 discharges a laser beam (electromagnetic wave) at a level with a road surface towards the

travelling direction of vehicles 10, and receives the reflected wave (echo) from the body (obstructions, such as a precedence vehicle) which exists in travelling direction.

[0018] The output of a laser radar 12 is inputted into the radar output-processing section 14 (body detection equipment) which consists of a microcomputer. The radar output-processing section 14 measures time after discharging a laser beam until it receives a reflected wave (echo), and measures the relative distance (clearance) to a body, and an objective relative velocity is measured by differentiating a relative distance further. Moreover, an objective direction is detected and the 2-dimensional information on objective is acquired [of a reflected wave] from incidence. The output of the radar output-processing section 14 is sent to the processing ECU 16 which consists of a microcomputer similarly.

[0019] The yaw rate sensor 18 is arranged and the signal according to the speed (angular rate of rotation) of rotation movement of the circumference of the vertical (gravity) shaft centering on the body center of gravity is outputted near the mid gear of vehicles 10. Furthermore, the vehicle speed sensor (vehicle speed detection means) 20 is formed near the drive shaft (not shown) of vehicles 10, and the signal according to the travel speed (vehicle speed) of vehicles 10 is outputted to it. The output of these sensors 18 and 20 is also sent to processing ECU 16.

[0020] Moreover, in the brake mechanism (damping device) 22 of vehicles 10, a brake pedal 24 is connected to a master cylinder 28 through the negative pressure booster 26. It is divided with a diaphragm (not shown) into two loculus, and the rate of the negative pressure introduced from an engine inhalation-of-air system and the atmospheric pressure introduced from the outside of an engine is adjusted, an operator's treading-in force doubles the power, the oil pressure (brake oil pressure) according to it is supplied to the brake gear (not shown) of Vehicles W through an oilway 30 from a master cylinder 28, and the negative pressure booster 26 brakes vehicles 10.

[0021] An electro-magnetic valve (pneumatics electro-magnetic valve) 36 is formed in the negative pressure supply system and atmospheric pressure supply system (not shown [both]) of the negative pressure booster 26. It connects with processing ECU 16 through a drive circuit (not shown), and an electro-magnetic valve 36 is opened and closed according to the instruction value (duty ratio signal of PWM) from processing ECU 16, introduces atmospheric pressure, adjusts the rate of atmospheric pressure and negative pressure, and independently, an operator's brakes operation operates a brake mechanism 22, and it brakes vehicles 10 automatically.

[0022] Moreover, the alarm 40 of the driver's seat (not shown) of vehicles 10 which consists of alarm, an indicator, etc. is suitably formed in a position. It connects with processing ECU 16 and an alarm 40 performs alarm operation in response to the instructions.

[0023] Subsequently, operation of this equipment is explained.

[0024] Drawing 2 is a flow chart which shows the operation. The program of illustration is performed every 100msec(s).

[0025] Before going into this description of drawing, operation of this equipment is outlined with reference to drawing 3 etc.

[0026] As shown in drawing 3 , based on the output of a laser radar 12, the yaw rate sensor 18, and the vehicle speed sensor 20, it asks for the relative position (a relative distance X, the longitudinal direction position Y) of an obstruction (body) 100, width of face b1, speed V1, and acceleration a1 first. Moreover, it asks for the speed V0 of a self-vehicle (vehicles 10), acceleration a0, and the yaw rate omega. In addition, system of coordinates set to y the cross direction which intersects self-vehicle travelling direction perpendicularly with x and it.

[0027] Subsequently, the relative distance (limitation) Ls which can avoid contact with an obstruction (body) 100 by steering operation is found.

[0028] Explanation of this asks for the longitudinal direction deflection Y1 of a self-vehicle course and an obstruction from the relative positions X and Y of the self-vehicle course and obstruction which presumed and presumed the course of a self-vehicle from the self-vehicle speed V0, the self-vehicle acceleration a0, and the self-vehicle yaw rate omega.

[0029] Subsequently, it assumes that it is that to which an obstruction progresses in accordance with the same course as a self-vehicle, and it is as follows when it asks for longitudinal direction movement magnitude (amount of overlap) deltay in the case of being avoidable by steering operation from the longitudinal direction deflection Y1 of an obstruction, the self-breadth of a car b0, and the obstruction width of face b1.

[0030]

case where it avoids on the right deltay={(b0+b1)/2}-Y1 Case where it avoids on the left deltay= {(b0+b1)/2}+Y1, in addition, since deltay can avoid at the time of a negative value even if it does not move, it sets the minimum value to 0

[0031] When avoiding to each right and left, the database which asked for through the experiment beforehand and which was stored in the memory of processing ECU 16 from longitudinal direction movement magnitude deltay, the self-vehicle speed V0, the self-vehicle acceleration a0, and the self-vehicle yaw rate omega is searched, and the time (time taken for a self-vehicle to move only deltay to a longitudinal direction (the direction of Y) to a course) which evasion by steering operation takes is found. The time which evasion by the steering operation to deltay in the case of carrying out a rectilinear-propagation run takes in a self-vehicle and the direction where an obstruction is the same at drawing 4 is shown.

[0032] When setting the value of the smaller one to Ts among the time which evasion by the steering operation in the case of avoiding to each right and left takes, the distance Xn which a self-vehicle and an obstruction move in accordance with a self-vehicle course between Time Ts becomes as the following. Self-vehicle X0=V0, Ts+ (1/2), a0, and Ts2 obstruction X1=V1andTs+ (1/2), a1, Ts2 [0033] That is, a relative distance will be shortened by only X0-X 1 while avoiding by steering operation. Therefore, the relative distance (threshold) Ls in which the contact evasion by steering operation is possible is as follows.

Ls=X0-X1 ={V0andTs+ (1/2), a0, and Ts2}- {V1andTs+ (1/2), a1, and Ts2}

= (V0-V1) -Ts+ (1/2) -(a0-a1)- Ts2 [0034] Subsequently, the relative distance (limitation) Lb which can avoid contact by the automatic braking system is found.

[0035] the self-vehicle acceleration by the automatic braking system -- ab, then Time t back -- self--- it is as follows vehicle speed V0t and obstruction speed V1t

By V0 t=V0+ab-tV1 t=V1+a1 and t above, since acceleration ab and a1 expresses deceleration in more detail, let it be a negative value.

[0036] In order to avoid contact by the automatic braking system, the self-vehicle speed must be made below into obstruction speed, and the minimum time required for the reason turns into an evasion duration in an automatic braking system. If the time is set to Tb, it can express as follows.

V0 If +ab-Tb=V1+a1 and Tb formula are rewritten, be as follows.

Tb=-(V0 -V1)/(ab-a1

[0037] Therefore, the relative distance shortened between Durations Tb turns into the contact avoidable relative distance Lb in an automatic braking system.

Lb=- (1/2) and (V0-V1) 2/(ab-a1)

[0038] In addition, in the above, although the obstruction acceleration a1 used measured value, it may be the assumed value.

[0039] Ts is shown in drawing 5 , 1.2sec(s) and an obstruction show in the uniform motion of acceleration (deceleration) a1=0G (G is a gravitational acceleration equivalent value here), and the self-vehicle acceleration (deceleration) by the automatic braking system shows the relation of Ls and Lb in 0.8G (specifically -0.8 G). Ls is larger than Lb until relative velocity is in less than about 65 km/h like illustration.

[0040] Operation of the vehicles run safety device applied to this invention with reference to drawing 2 on the assumption that the above is explained. In addition, even if it is in the field to which relative velocity exceeds about 65 km/h although relative velocity is aimed at a larger field than Lb by Ls of less than about 65 km/h if it is in the flow chart of illustration, it is changing a little and carries out appropriate [of the logic] similarly.

[0041] As the sensor output signal was inputted and described above by S10, a quantity of state is calculated, it progresses to S12 and the contact avoidable relative distances (threshold) Ls and Lb by steering operation and the automatic braking system are calculated.

[0042] Subsequently, it judges whether it is more than the relative distance [the relative distance X measured by progressing to S14] (threshold) Ls contact avoidable [by steering operation]. When affirmed by S14, it progresses to S16, and automatic-braking-system OFF22, i.e., said brake mechanism, is not operated automatically.

[0043] That is, in this control, as long as it is more than the relative distance [a relative distance X] Ls contact avoidable [by steering operation], contact evasion with an obstruction is expected to steering of an operator, and does not operate an automatic braking system.

[0044] On the other hand, when denied by S14, it judges that the contact evasion by steering operation is impossible, and it progresses to S18 and a relative distance X judges whether the contact avoidable relative distance (threshold) Lb by the automatic braking system is exceeded.

[0045] When affirmed by S18, it judges that the contact evasion by the automatic braking system is possible, and progresses to S20, and a brake mechanism 22 is automatically operated through automatic-braking-system ON36, i.e., said electro-magnetic valve, and vehicles 10 are braked. In addition, at the time of the operation of a brake mechanism 22, an alarm is carried out to an operator through an alarm 40 if needed.

[0046] In this case, since it is generous by contact when affirmed by S18, self-vehicle deceleration is made into a comparatively small value, 0.2G [for example,]. Processing ECU 16 calculates an instruction value (duty value) based on the determined deceleration, and drives an electro-magnetic valve 36 through a drive circuit.

[0047] When denied by S18, while judging that contact evasion is impossible, progressing to S22 and operating a brake mechanism 22 automatically also by the automatic braking system, deceleration at that time is made into maximum, 0.8G [for example,].

[0048] Since the operation of automatic-braking-system equipment is made to start immediately when it becomes nonavoidable [the form of this operation / according to steering operation] like the above, while contact is effectively avoidable, making an intention or feeling of an operator suit, interference with steering operation of an operator can be prevented. moreover -- since avoidance control is started while a relative distance is also comparatively large -- the precision of a laser radar 12, and resolution -- an insufficient shell and control precision do not fall

[0049] Furthermore, since deceleration at the time of making the operation of an automatic braking system start is made into 0.2G etc. and a comparatively small value while it is generous by contact, it can be made to suit in an intention or feeling of an operator well.

[0050] Drawing 6 is a flow chart which shows operation of the vehicles run safety device concerning the form of implementation of the 2nd of this invention.

[0051] If it was in the form of the 1st operation when previously explained with reference to drawing 7 , deceleration at the time of an automatic-braking-system operation when a relative distance is smaller than a threshold Ls and larger than Lb was made into the comparatively small value, 0.2G [for example,]. However, after operating an automatic braking system by the decelerating 0.2G, depending on the case, a relative distance may also produce the situation of performing slam ons the brake, such as ****** 0.8G, for Lb the bottom.

[0052] Considering the feeling which crews, such as an operator, receive, preferably, if it puts in another way, as for a rapid decelerating change, it is desirable a contact possibility degree and to control with suitable deceleration according to the size of relative velocity.

[0053] Therefore, in the form of the 2nd operation, Lb1 and Lb2 other than Lb were gradually set up as a contact avoidable relative distance (threshold) by the automatic braking system based on relative-velocity deflection (V0-V1).

Lb1=- (1/2) and (V0-V1) 2/(ab1-a1)

It is here and is ab1=-0.4GLb2=- (1/2) and (V0-V1) 2/(ab2-a1).

It is here and is ab2=-0.6G[0054]. Above, the physical meaning of Lb1 and Lb2 is the relative distance (threshold) which can avoid contact with the deceleration of 0.4G and 0.6G. Moreover, the physical meaning of Lb is the relative distance (threshold) which can avoid contact with the deceleration of 0.8G here.

[0055] The relation of the contact avoidable relative distances (threshold) Lb, Lb1, and Lb2 by the automatic braking system by steering operation which it relative-distance[contact avoidable] (threshold)-Ls(ed), and was described above is shown in drawing 7 .

[0056] Operation of the vehicles run safety device applied to the form of the 2nd operation with reference to the drawing 6 flow chart on the assumption that the above is explained.

[0057] First, calculation of a quantity of state etc. is performed by S100, and the threshold which progressed to S102 and was described above is calculated, and it progresses to S104 and judges whether it is more than the relative distance [a relative distance X] (threshold) Ls contact avoidable [by steering operation]. When affirmed by S104, it progresses to S106, and an automatic braking system is turned off like the form of the 1st operation.

[0058] On the other hand, it judges that the contact evasion by steering operation is impossible when denied by S104, and progresses to S108, and when affirmed, while whether a relative distance X exceeds the 1st threshold's Lb's1 of the contact avoidable relative distance by the automatic braking system judging, and progressing to S110 and operating a brake mechanism 22 automatically, self-vehicle deceleration is set to 0.2G.

[0059] Moreover, when denied by S108, it progresses to S112, and when affirmed, while whether a relative distance X exceeds the 2nd threshold's Lb's2 judging, and progressing to S114 and operating a brake mechanism 22 automatically, self-vehicle deceleration is set to 0.4G.

[0060] Moreover, when denied by S112, it progresses to S116, and when affirmed, while whether a relative distance X exceeds the 3rd threshold's Lb judging, and progressing to S118 and operating a brake mechanism 22 automatically, self-vehicle deceleration is set to 0.6G.

[0061] In addition, when denied by S116, while progressing to S120 and operating a brake mechanism 22 automatically, deceleration at that time is made into maximum, 0.8G [for example,].

[0062] It is having made deceleration gradual and can be made to suit in an intention or feeling of an operator much more well in the gestalt of the 2nd operation in addition to the effect of the gestalt of the 1st operation.

[0063] That is, since automatic-braking-system equipment can be operated with the deceleration suitable for the situation, the crew who contains an operator by a rapid decelerating change or the deceleration more than required cannot receive displeasure, and can make the intention or feeling suit further by having made deceleration adjustable.

[0064] In addition, in the form of the 2nd operation, although deceleration was set up gradually, it is not restricted to it. For example, the duty value (control input) of an electro-magnetic valve 36 may be determined using a PID (or PI) control law etc., and you may control so that deceleration changes with them continuously so that a relative distance is made into desired value and deflection with the survey relative distance (controlled variable) X decreases to the value which added the predetermined value (from 3m to about 5m) to the brake evasion distance Lb.

[0065] The body detection equipment which detects the body 100 which exists in the travelling direction of vehicles 10 like the above if it is in the form of this operation (a laser radar 12, radar output-processing section 14), The damping device (brake mechanism 22) which brakes the aforementioned vehicles, and a vehicle speed detection means to detect the vehicle speed of the aforementioned vehicles (the vehicle speed sensor 20, S10, S100), A relative-distance detection means to detect the relative distance X between the aforementioned vehicles and a body based on the detection result of the aforementioned body detection equipment (S10, S100), In a vehicles run safety device equipped with a relative-speed-detector means (S10, S100) to detect the relative velocity (V0-V1) of the aforementioned vehicles and a body based on the detection result of the aforementioned body detection equipment The aforementioned vehicle speed detection means, a relative-distance detection means, and the 1st judgment means that judges whether contact on the aforementioned body is avoidable with steering operation based on the detection result of a relative-speed-detector means (S12, S14, S102, S104), The aforementioned vehicle speed detection means, a relative-distance detection means, and the 2nd judgment means that judges whether contact on the aforementioned body is avoidable with the operation of the aforementioned damping device based on the detection result of a relative-speed-detector means (S12, S18, S102, S104, S108, S112, S116), And when the judgment means of the above 1st judges contact on the aforementioned body that evasion is impossible by steering operation, while operating the aforementioned damping device It constituted so that it might have a damping device operation means (S20, S22, S110, S114, S118, S120) to determine the deceleration based on the judgment result of the judgment means of the above 2nd.

[0066] Moreover, the judgment means of the above 1st was equipped with an amount calculation means of overlap (S10, S12, S100, S102) compute amount of overlap deltay of the cross direction of the aforementioned vehicles and a body based on the detection result of the aforementioned body detection equipment, and it constituted so that it might judge whether contact on the aforementioned body can avoid based on the calculation result of the aforementioned amount calculation means of overlap.

[0067] moreover, the aforementioned damping device operation means -- the aforementioned relative velocity (V0-V1) and a relative distance X -- based on either, the aforementioned deceleration is determined at least -- it needs (S20, S22, S110, S114, S118, S120) -- it constituted

[0068] In addition, in the above, although the body was detected from the laser radar 12, a millimeter wave radar may be used or visual sensors, such as a CCD camera, etc. may be used.

[0069]

[Effect of the Invention] If it is in claim 1 term, while contact is effectively avoidable, making an intention or feeling of an operator suit, interference with steering operation of an operator can be prevented. Moreover, control precision does not fall, either.

[0070] If it is in claim 2 term, in addition to the operation effect stated by claim 1 term, it can perform whether contact evasion is possible with a much more sufficient precision, and contact can be avoided much more effectively.

[0071] If it is in claim 3 term, since a damping device can be operated with the deceleration which could make deceleration adjustable and was suitable for the situation, the crew who contains an operator by a rapid decelerating change or the deceleration more than required cannot receive displeasure, and can make the intention or feeling suit further.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]
[Drawing 1] It is the schematic diagram, showing the vehicles run safety device concerning this invention on the whole.
[Drawing 2] It is the flow chart which shows operation of drawing 1 equipment.
[Drawing 3] It is explanatory drawing showing the relation of the self-vehicle and obstruction (body) explaining operation of the drawing 2 flow chart.
[Drawing 4] It is the explanation graph which shows the property of the time which the evasion by steering operation used by the drawing 2 flow chart takes.
[Drawing 5] It is the explanation graph which shows the property of a relative distance (limitation) avoidable by the relative distance (limitation) avoidable by steering operation and automatic braking system which are used by the drawing 2 flow chart.
[Drawing 6] It is the same flow chart explaining operation of the equipment concerning the gestalt of implementation of the 2nd of this invention as drawing 2 .
[Drawing 7] It is the same explanation graph as drawing 5 which shows the property of a relative distance (limitation) avoidable by the relative distance (limitation) avoidable by steering operation and automatic braking system which are used by the drawing 6 flow chart.
[Description of Notations]
10 Vehicles
12 Laser Radar (Body Detection Equipment)
14 Radar Output-Processing Section (Body Detection Equipment)
16 Processing ECU
20 Vehicle Speed Sensor (Vehicle Speed Detection Means)
22 Brake Mechanism (Damping Device)
36 Electro-magnetic Valve
40 Alarm
100 Body (Obstruction)

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] a. Body detection equipment which detects the body which exists in the travelling direction of vehicles b. The damping device which brakes the aforementioned vehicles c. A relative-speed-detector means to detect the relative velocity of the aforementioned vehicles and a body based on the detection result of a vehicle speed detection means to detect the vehicle speed of the aforementioned vehicles, a relative-distance detection means to detect the relative distance between the aforementioned vehicles and a body based on the detection result of the d. aforementioned body detection equipment, and the e. aforementioned body detection equipment The 1st judgment means which judges whether it is the vehicles run safety device equipped with the above, and contact on the aforementioned body can be avoided by steering operation based on the detection result of the f. aforementioned vehicle speed detection means, a relative-distance detection means, and a relative-speed-detector means, g. The aforementioned vehicle speed detection means, a relative-distance detection means, and the 2nd judgment means that judges whether contact on the aforementioned body is avoidable with the operation of the aforementioned damping device based on the detection result of a relative-speed-detector means, And when the judgment means of the h. above 1st judges contact on the aforementioned body that evasion is impossible by steering operation, while operating the aforementioned damping device, it is characterized by having a damping device operation means to determine the deceleration based on the judgment result of the judgment means of the above 2nd.

[Claim 2] It is the vehicles run safety device given in claim 1 term which carries out [judging whether the judgment means of the above 1st can be equipped with an amount calculation means of overlap compute the amount of overlap of the cross direction of the aforementioned vehicles and a body based on the detection result of the i. aforementioned body detection equipment, and contact on the aforementioned body can avoid it based on the calculation result of the aforementioned amount calculation means of overlap, and] as the feature.

[Claim 3] The aforementioned damping device operation means is claim 1 term characterized by the thing of the aforementioned relative velocity and a relative distance for which the aforementioned deceleration is opted based on either at least, or a vehicles run safety device given in dyadic.

[Translation done.]

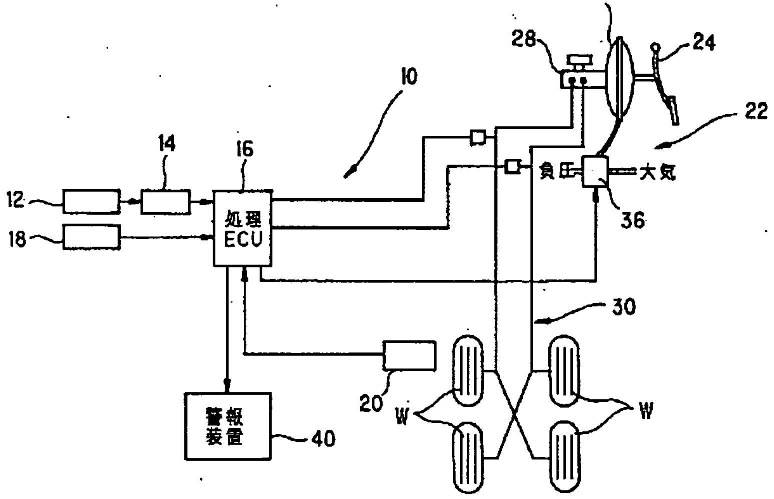
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

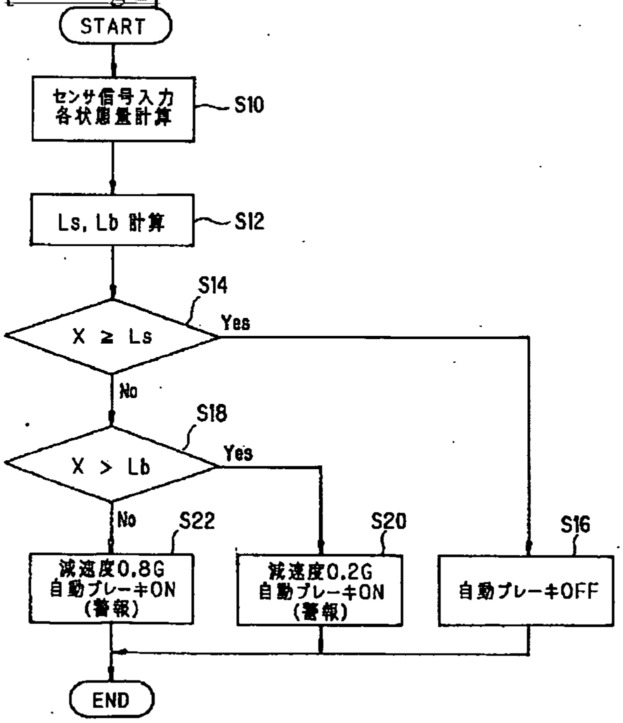
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

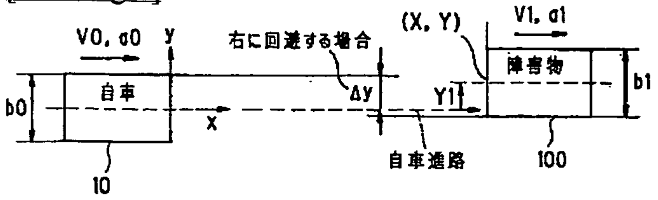
[Drawing 1]



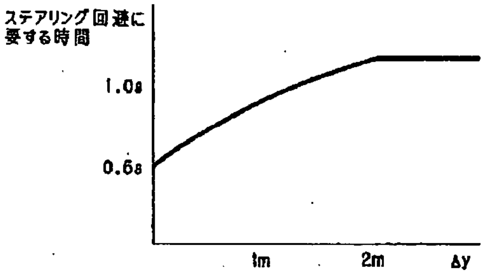
[Drawing 2]



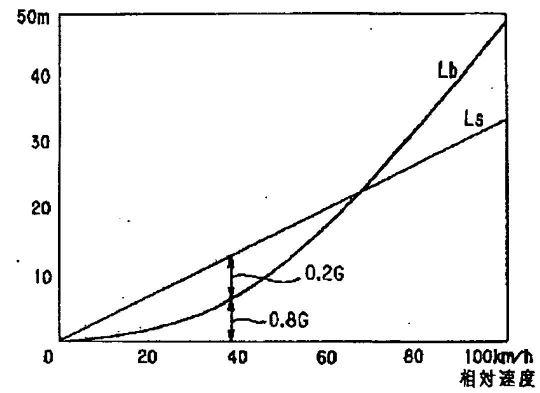
[Drawing 3]



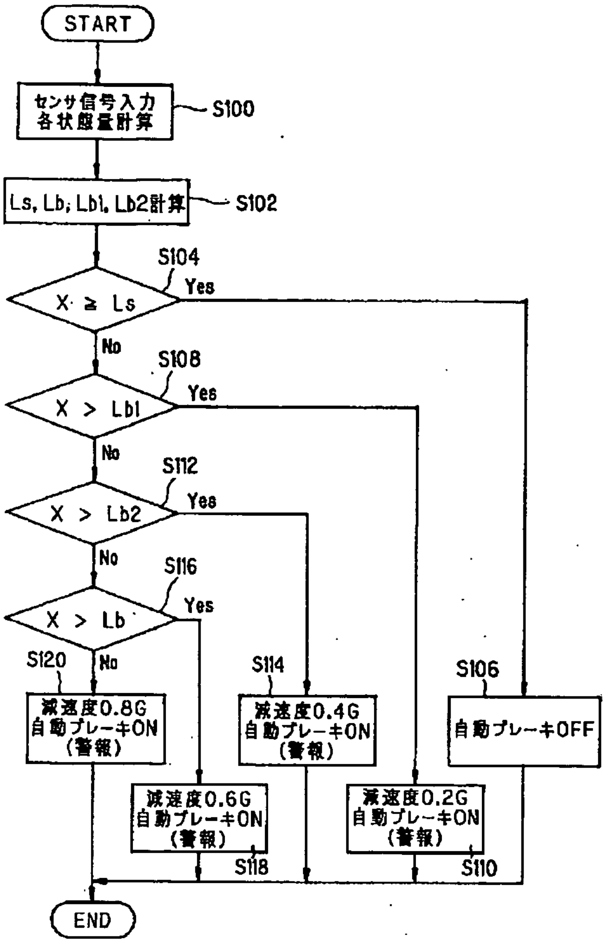
[Drawing 4]



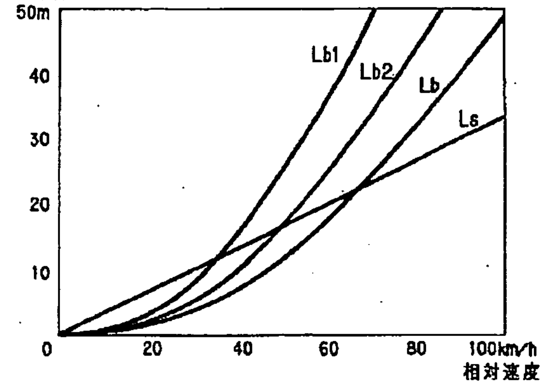
[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁（ＪＰ）

(12) **公開特許公報**（A）

(11)特許出願公開番号
特開平11－203598

(43)公開日　平成11年(1999) 7月30日

(51)Int.Cl.^{6}	識別記号	ＦＩ	
Ｇ０８Ｇ　1/16		Ｇ０８Ｇ　1/16	Ｃ
Ｂ６０Ｒ　21/00	６２０	Ｂ６０Ｒ　21/00	６２０Ｚ
Ｂ６０Ｔ　7/12		Ｂ６０Ｔ　7/12	Ｃ
// Ｇ０１Ｓ　13/93		Ｇ０１Ｓ　13/93	

審査請求　未請求　請求項の数３　ＦＤ　（全　８　頁）

(21)出願番号　特願平10－18092

(22)出願日　平成10年(1998) 1月13日

(71)出願人　000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目１番１号

(72)発明者　浦井　芳洋
埼玉県和光市中央１丁目４番１号　株式会社本田技術研究所内

(72)発明者　杉本　洋一
埼玉県和光市中央１丁目４番１号　株式会社本田技術研究所内

(72)発明者　羽田　智
埼玉県和光市中央１丁目４番１号　株式会社本田技術研究所内

(74)代理人　弁理士　吉田　豊

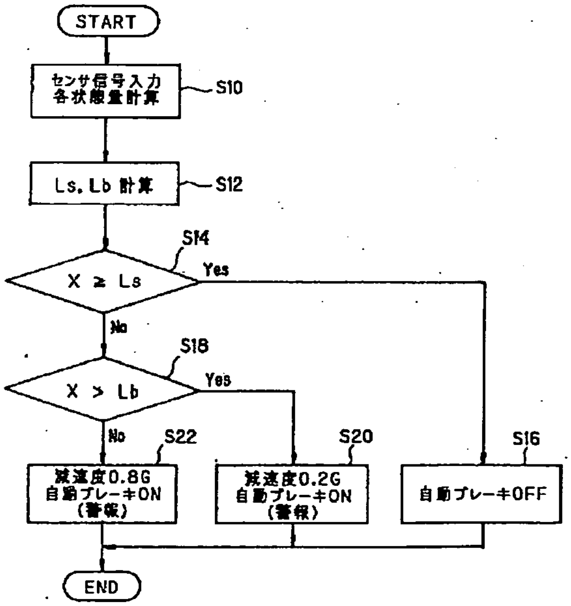
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　車両走行安全装置

(57)【要約】

【課題】　障害物（物体）を検知して自動ブレーキ装置を作動させるものにおいて、運転者の意図あるいは感覚に適合させせつつ効果的に接触を回避すると共に、運転者のステアリング操作との干渉を防止する。

【解決手段】　自車と障害物との相対距離がステアリング回避可能距離を下廻ったとき、直ちに自動ブレーキ装置を作動させると共に、減速度を比較的小さい値とする。



【特許請求の範囲】

【請求項１】ａ．車両の進行方向に存在する物体を検知する物体検知装置と、
ｂ．前記車両を制動する制動装置と、
ｃ．前記車両の車速を検出する車速検出手段と、
ｄ．前記物体検知装置の検知結果に基づいて前記車両と物体との間の相対距離を検出する相対距離検出手段と、
および
ｅ．前記物体検出装置の検知結果に基づいて前記車両と物体との相対速度を検出する相対速度検出手段と、を備える車両走行安全装置において、
ｆ．前記車速検出手段、相対距離検出手段、および相対速度検出手段の検出結果に基づいてステアリング操作により前記物体との接触が回避可能か否か判断する第１の判断手段と、
ｇ．前記車速検出手段、相対距離検出手段、および相対速度検出手段の検出結果に基づいて前記制動装置の作動により前記物体との接触が回避可能か否か判断する第２の判断手段と、
および
ｈ．前記第１の判断手段がステアリング操作により前記物体との接触が回避不可能と判断するとき、前記制動装置を作動させると共に、その減速度を前記第２の判断手段の判断結果に基づいて決定する制動装置作動手段と、を備えたことを特徴とする車両走行安全装置。

【請求項２】　前記第１の判断手段は、
ｉ．前記物体検知装置の検知結果に基づいて前記車両と物体との車幅方向のオーバーラップ量を算出するオーバーラップ量算出手段、を備え、前記オーバーラップ量算出手段の算出結果に基づいて前記物体との接触が回避可能か否か判断することを特徴とする請求項１項記載の車両走行安全装置。

【請求項３】　前記制動装置作動手段は、前記相対速度および相対距離の少なくともいずれかに基づいて前記減速度を決定することを特徴とする請求項１項または２項記載の車両走行安全装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】この発明は車両走行安全装置に関し、より詳しくは、車両進行方向に存在する物体（障害物）を検知し、接触の可能性を判断して自動ブレーキを作動させるようにしたものに関する。

【０００２】

【従来の技術】近時、先行車などの障害物（物体）との接触回避技術が種々提案され、例えば特開平６－２９８０２２号公報において、先行車などの障害物との車間距離（相対距離）を検知して警報を発する、あるいは自動ブレーキ装置（制動装置）を作動させる技術が提案されている。

【０００３】この従来技術においては、先行車の実際の加速度などから自動ブレーキにより接触を回避する第１の車間距離を算出すると共に、ある地点から時刻τ後に横加速度ｂ０で回避する場合を想定し、操舵（ステアリング操作）により接触を回避する第２の車間距離を算出している。

【０００４】そして、実際の車間距離がその第１、第２の車間距離以下になったとき、自動ブレーキ装置を作動させ、運転者が操舵で回避しようとするときに自動ブレーキ装置を作動させることなく、よって運転者に違和感を与えることがないようにして運転フィーリングの向上を図っている。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この従来技術においては、第１の車間距離、即ち、ブレーキで接触を回避できる車間距離（相対距離）が第２の車間距離、即ち、ステアリング操作で接触を回避できる車間距離よりも短い場合、実際の車間距離が第１、第２の車間距離以下になったとき、換言すれば、第１の車間距離になるまで、自動ブレーキ装置を作動させていなかった。その結果、自動ブレーキ装置の作動が遅くなり、大きな減速度が必要となる不都合があった。

【０００６】そのような場合には、ステアリングによる回避が不可能となった時点で自動ブレーキの作動を開始させた方が、運転者のステアリング操作と干渉せず、より効果的に接触を回避することができ、運転者の意図あるいは感覚とも一致する筈である。

【０００７】また、相対速度が小さい場合、回避制御を開始する車間距離、即ち、ブレーキで接触を回避できる車間距離が非常に小さい値となるため、レーダなどの検知手段の能力（検知範囲、精度、分解能など）によっては、制御精度が低下するという問題があった。

【０００８】従って、この発明の目的は、上記した不都合を解消することにあり、ステアリング操作による回避が不可能となった時点で自動ブレーキ装置の作動を開始させ、よって運転者の意図あるいは感覚に適合させつつ効果的に接触を回避すると共に、運転者のステアリング操作との干渉を防止し、また制御精度も低下しないようにした車両走行安全装置を提供することにある。

【０００９】この発明の第２の目的は、自動ブレーキの作動を開始させるときの減速度を適正に決定することで運転者の意図あるいは感覚に一層適合するようにした車両走行安全装置を提供することにある。

【００１０】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するために、請求項１項にあっては、車両の進行方向に存在する物体を検知する物体検知装置と、前記車両を制動する制動装置と、前記車両の車速を検出する車速検出手段と、前記物体検知装置の検知結果に基づいて前記車両と物体との間の相対距離を検出する相対距離検出手段と、および前記物体検出装置の検知結果に基づいて前記車両

と物体との相対速度を検出する相対速度検出手段とを備える車両走行安全装置において、前記車速検出手段、相対距離検出手段、および相対速度検出手段の検出結果に基づいてステアリング操作により前記物体との接触が回避可能か否か判断する第１の判断手段と、前記車速検出手段、相対距離検出手段、および相対速度検出手段の検出結果に基づいて前記制動装置の作動により前記物体との接触が回避可能か否か判断する第２の判断手段と、および前記第１の判断手段がステアリング操作により前記物体との接触が回避不可能と判断するとき、前記制動装置を作動させると共に、その減速度を前記第２の判断手段の判断結果に基づいて決定する制動装置作動手段とを備える如く構成した。

【００１１】これによって、運転者の意図あるいは感覚に適合させつつ効果的に接触を回避することができると共に、運転者のステアリング操作との干渉を防止することができる。また、制御精度も低下することがない。

【００１２】請求項２項にあっては、前記第１の判断手段は、前記物体検知装置の検知結果に基づいて前記車両と物体との車幅方向のオーバーラップ量を算出するオーバーラップ量算出手段を備え、前記オーバーラップ量算出手段の算出結果に基づいて前記物体との接触が回避可能か否か判断する如く構成した。これによって、請求項１項で述べた作用効果に加えて、接触回避が可能か否かを一層精度良く行うことができ、一層効果的に接触を回避することができる。

【００１３】請求項３項にあっては、前記制動装置作動手段は、前記相対速度および相対距離の少なくともいずれかに基づいて前記減速度を決定する如く構成した。

【００１４】これによって、減速度を可変とすることができ、状況に適した減速度で制動装置を作動させることができるので、急激な減速度の変化や必要以上の減速度によって運転者を含む乗員が不快感を受けることがなく、その意図あるいは感覚に一層適合させることができる。

【００１５】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に即してこの発明の実施の形態を説明する。

【００１６】図１はこの発明に係る車両走行安全装置を全体的に示す概略図である。

【００１７】以下説明すると、車両１０（車輪Ｗなどの構成部品で断片的に示す）の前方のヘッドライト（図示せず）付近に、レーザレーダ１２（物体検知装置）が１基、設けられる。レーザレーダ１２は、車両１０の進行方向に向けて路面と水平にレーザ光（電磁波）を発射し、進行方向に存在する物体（先行車などの障害物）からの反射波（エコー）を受信する。

【００１８】レーザレーダ１２の出力は、マイクロコンピュータからなるレーダ出力処理部１４（物体検知装置）に入力される。レーダ出力処理部１４は、レーザ光

を発射してから反射波（エコー）を受信するまでの時間を測定して物体までの相対距離（離間距離）を測定し、さらに相対距離を微分することで物体の相対速度を測定する。また、反射波の入射方向から、物体の方位を検知し、物体の二次元情報を得る。レーダ出力処理部１４の出力は、同様にマイクロコンピュータからなる処理ＥＣＵ１６に送られる。

【００１９】車両１０の中央位置付近にはヨーレートセンサ１８が配置され、車体重心を中心とする鉛直（重力）軸回りの自転運動の速さ（回転角速度）に応じた信号を出力する。さらに、車両１０のドライブシャフト（図示せず）の付近には車速センサ（車速検出手段）２０が設けられ、車両１０の走行速度（車速）に応じた信号を出力する。これらセンサ１８，２０の出力も処理ＥＣＵ１６に送られる。

【００２０】また、車両１０のブレーキ機構（制動装置）２２において、ブレーキペダル２４は負圧ブースタ２６を介してマスタシリンダ２８に接続される。負圧ブースタ２６はダイアフラム（図示せず）で２つの室に仕切られ、機関吸気系から導入される負圧と機関外から導入される大気圧の割合が調節されて運転者の踏み込み力が倍力され、それに応じた油圧（ブレーキオイル圧）がマスタシリンダ２８から油路３０を介して車両Ｗのブレーキ装置（図示せず）に供給され、車両１０を制動する。

【００２１】負圧ブースタ２６の負圧供給系と大気圧供給系（共に図示せず）には電磁バルブ（空圧電磁バルブ）３６が設けられる。電磁バルブ３６は駆動回路（図示せず）を介して処理ＥＣＵ１６に接続され、処理ＥＣＵ１６からの指令値（ＰＷＭのデューティ比信号）に応じて開閉して大気圧を導入し、大気圧と負圧との割合を調節し、運転者のブレーキ操作とは独立に、ブレーキ機構２２を作動させ、車両１０を自動的に制動する。

【００２２】また、車両１０の運転席（図示せず）の適宜位置にはアラーム、インジケータなどからなる警報装置４０が設けられる。警報装置４０は処理ＥＣＵ１６に接続され、その指令を受けて警報動作を行う。

【００２３】次いで、この装置の動作を説明する。

【００２４】図２はその動作を示すフロー・チャートである。図示のプログラムは、例えば１００ｍｓｅｃごとに実行される。

【００２５】同図の説明に入る前に、図３などを参照してこの装置の動作を概説する。

【００２６】図３に示す如く、先ず、レーザレーダ１２、ヨーレートセンサ１８および車速センサ２０の出力に基づき、障害物（物体）１００の相対位置（相対距離Ｘ、横方向位置Ｙ）、幅ｂ１、速度Ｖ１、加速度ａ１を求める。また、自車（車両１０）の速度Ｖ０、加速度ａ０、ヨーレートωを求める。尚、座標系は、自車進行方向をｘ、それに直交する車幅方向をｙとする。

【００２７】次いで、ステアリング操作で障害物（物体）１００との接触を回避できる（限界）相対距離Ｌｓを求める。

【００２８】これについて説明すると、自車速Ｖ０、自車加速度ａ０、自車ヨーレートωから自車の進路を推定し、推定した自車進路と障害物との相対位置Ｘ，Ｙから自車進路と障害物の横方向偏差Ｙ１を求める。

【００２９】次いで、障害物が自車と同じ進路に沿って進むものと仮定し、障害物の横方向偏差Ｙ１、自車幅ｂ０、障害物幅ｂ１から、ステアリング操作で回避できる場合の横方向移動量（オーバーラップ量）Δｙを求めると、以下のようになる。

【００３０】

右に回避する場合　$\Delta y = \{(b0 + b1)/2\} - Y1$

左に回避する場合　$\Delta y = \{(b0 + b1)/2\} + Y1$

尚、Δｙは負値のときは移動しなくても回避できるため、最少値を０とする。

【００３１】左右それぞれに回避する場合において、横方向移動量Δｙ、自車速Ｖ０、自車加速度ａ０、自車ヨーレートωから、予め実験を通じて求めて処理ＥＣＵ１６のメモリ内に格納しておいたデータベースを検索し、ステアリング操作による回避に要する時間（自車が進路に対しΔｙだけ横方向（Ｙ方向）に移動するのに要する時間）を求める。図４に、自車および障害物が同じ方向に直進走行する場合の、Δｙに対するステアリング操作による回避に要する時間を示す。

【００３２】左右それぞれに回避する場合の、ステアリング操作による回避に要する時間のうち、小さい方の値をＴｓとするとき、自車および障害物が時間Ｔｓの間に自車進路に沿って移動する距離Ｘｎは以下の如くになる。

自車　$X0 = V0 \cdot Ts + (1/2) \cdot a0 \cdot Ts^2$

障害物　$X1 = V1 \cdot Ts + (1/2) \cdot a1 \cdot Ts^2$

【００３３】即ち、ステアリング操作で回避する間に、Ｘ０−Ｘ１だけ相対距離が縮まることになる。従って、ステアリング操作での接触回避可能な相対距離（しきい値）Ｌｓは以下のようになる。

$$\begin{aligned} Ls &= X0 - X1 \\ &= \{V0 \cdot Ts + (1/2) \cdot a0 \cdot Ts^2\} - \\ &\quad \{V1 \cdot Ts + (1/2) \cdot a1 \cdot Ts^2\} \\ &= (V0 - V1) \cdot Ts + (1/2) \cdot (a0 - a1) \cdot Ts^2 \end{aligned}$$

【００３４】次いで、自動ブレーキで接触を回避できる（限界）相対距離Ｌｂを求める。

【００３５】自動ブレーキによる自車加速度をａｂとすれば、時間ｔ後の自車速Ｖ０ｔ、および障害物速度Ｖ１ｔは、以下のようになる。

$V0t = V0 + ab \cdot t$

$V1t = V1 + a1 \cdot t$

上記で、加速度ａｂ，ａ１はより詳しくは減速度を表すため、負値とする。

【００３６】自動ブレーキで接触を回避するには、自車速を障害物速度以下にしなければならず、そのために必要な最少時間が、自動ブレーキでの回避所要時間となる。その時間をＴｂとすれば、以下のように表すことができる。

$V0 + ab \cdot Tb = V1 + a1 \cdot Tb$

式を書き直せば、以下のようになる。

$Tb = -(V0 - V1)/(ab - a1)$

【００３７】従って、所要時間Ｔｂの間に縮まる相対距離が、自動ブレーキでの接触回避可能相対距離Ｌｂとなる。

$Lb = -(1/2) \cdot (V0 - V1)^2/(ab - a1)$

【００３８】尚、上記において、障害物加速度ａ１は測定値を用いたが、仮定した値であっても良い。

【００３９】図５に、Ｔｓが１．２ｓｅｃ、障害物が加速度（減速度）ａ１＝０Ｇ（ここでＧは重力加速度相当値）の等速運動にあり、自動ブレーキによる自車加速度（減速度）が０．８Ｇ（より具体的には−０．８Ｇ）の場合の、ＬｓとＬｂの関係を示す。図示の如く、相対速度が約６５ｋｍ／ｈ未満にあるまでは、ＬｓがＬｂより大きい。

【００４０】上記を前提として、図２を参照してこの発明に係る車両走行安全装置の動作を説明する。尚、図示のフロー・チャートにあっては、相対速度が約６５ｋｍ／ｈ未満のＬｓがＬｂより大きい領域を対象とするが、相対速度が約６５ｋｍ／ｈを超える領域にあっても論理を若干変更することで、同様に妥当する。

【００４１】Ｓ１０でセンサ出力信号を入力し、前記したように状態量を計算し、Ｓ１２に進み、ステアリング操作および自動ブレーキによる接触回避可能相対距離（しきい値）Ｌｓ，Ｌｂを計算する。

【００４２】次いでＳ１４に進み、測定された相対距離ＸがステアリングZ操作による接触回避可能相対距離（しきい値）Ｌｓ以上か否か判断する。Ｓ１４で肯定されるときはＳ１６に進み、自動ブレーキＯＦＦ、即ち、前記したブレーキ機構２２を自動的には作動させない。

【００４３】即ち、この制御においては、相対距離Ｘがステアリング操作による接触回避可能相対距離Ｌｓ以上である限り、障害物との接触回避は運転者の操舵に期待し、自動ブレーキを作動させない。

【００４４】他方、Ｓ１４で否定されるときは、ステアリング操作による接触回避が不可能と判断してＳ１８に

進み、相対距離Xが自動ブレーキによる接触回避可能相対距離（しきい値）Ｌｂを超えるか否か判断する。

【００４５】Ｓ１８で肯定されるときは自動ブレーキによる接触回避が可能であると判断してＳ２０に進み、自動ブレーキＯＮ、即ち、前記した電磁バルブ３６を介してブレーキ機構２２を自動的に作動させて車両１０を制動する。尚、ブレーキ機構２２の作動時には、必要に応じて警報装置４０を通じて運転者に警報する。

【００４６】この場合、Ｓ１８で肯定されるときは接触までに余裕があるため、自車減速度は比較的小さい値、例えば0．２Ｇとする。処理ＥＣＵ１６は決定した減速度に基づいて指令値（デューティ値）を演算し、駆動回路を介して電磁バルブ３６を駆動する。

【００４７】Ｓ１８で否定されるときは自動ブレーキによっても接触回避が不可能と判断し、Ｓ２２に進んでブレーキ機構２２を自動的に作動させると共に、そのときの減速度を最大値、例えば0．８Ｇとする。

【００４８】この実施の形態は上記の如く、ステアリング操作による回避が不可能となった時点で直ちに自動ブレーキ装置の作動を開始させるので、運転者の意図あるいは感覚に適合させつつ効果的に接触を回避することができると共に、運転者のステアリング操作との干渉を防止することができる。また、相対距離も比較的大きい間に回避制御を開始するので、レーザレーダ１２の精度、分解能不足から、制御精度が低下することもない。

【００４９】さらに、自動ブレーキの作動を開始させるときの減速度を、接触までに余裕がある間は0．２Ｇなどと比較的小さい値とするので、運転者の意図あるいは感覚に良く適合させることができる。

【００５０】図６は、この発明の第２の実施の形態に係る車両走行安全装置の動作を示すフロー・チャートである。

【００５１】先に図７を参照して説明すると、第１の実施の形態にあっては、相対距離がしきい値Ｌｓより小さく、かつＬｂより大きい場合の自動ブレーキ作動時の減速度を比較的小さい値、例えば0．２Ｇとした。しかし、その減速度0．２Ｇで自動ブレーキを作動させた後、場合によっては相対距離がＬｂを下廻って0．８Ｇなどの急ブレーキを行う事態も生じ得る。

【００５２】運転者などの乗員の受ける感覚からすると、急激な減速度の変化は好ましくなく、接触可能性度合い、換言すれば、相対速度の大きさに応じて適切な減速度で制御するのが望ましい。

【００５３】従って、第２の実施の形態においては、相対速度偏差（Ｖ０－Ｖ１）に基づき、自動ブレーキによる接触回避可能相対距離（しきい値）として、Ｌｂの他に、Ｌｂ１，Ｌｂ２を段階的に設定した。

$$Lb1 = -(1/2)\cdot(V0-V1)^2/(ab1-a1)$$

ここで、$ab1=-0.4G$

$$Lb2 = -(1/2)\cdot(V0-V1)^2/(ab2-a1)$$

ここで、$ab2=-0.6G$

【００５４】上記で、Ｌｂ１，Ｌｂ２の物理的な意味は、０．４Ｇ，０．６Ｇの減速度で接触を回避できる相対距離（しきい値）である。また、ここでＬｂの物理的な意味は、０．８Ｇの減速度で接触を回避できる相対距離（しきい値）である。

【００５５】図７に、ステアリング操作による接触回避可能相対距離（しきい値）Ｌｓ、および上記した自動ブレーキによる接触回避可能相対距離（しきい値）Ｌｂ，Ｌｂ１，Ｌｂ２の関係を示す。

【００５６】以上を前提として図６フロー・チャートを参照して第２の実施の形態に係る車両走行安全装置の動作を説明する。

【００５７】先ず、Ｓ１００で状態量の計算などを行い、Ｓ１０２に進んで上記したしきい値を計算し、Ｓ１０４に進んで相対距離Ｘがステアリング操作による接触回避可能相対距離（しきい値）Ｌｓ以上か否か判断する。Ｓ１０４で肯定されるときはＳ１０６に進み、第１の実施の形態と同様に自動ブレーキをＯＦＦする。

【００５８】他方、Ｓ１０４で否定されるときは、ステアリング操作による接触回避が不可能と判断してＳ１０８に進み、相対距離Ｘが自動ブレーキによる接触回避可能相対距離の第１のしきい値Ｌｂ１を超えるか否か判断し、肯定されるときはＳ１１０に進み、ブレーキ機構２２を自動的に作動させると共に、自車減速度を０．２Ｇとする。

【００５９】また、Ｓ１０８で否定されるときはＳ１１２に進み、相対距離Ｘが第２のしきい値Ｌｂ２を超えるか否か判断し、肯定されるときはＳ１１４に進んでブレーキ機構２２を自動的に作動させると共に、自車減速度を０．４Ｇとする。

【００６０】また、Ｓ１１２で否定されるときはＳ１１６に進み、相対距離Ｘが第３のしきい値Ｌｂを超えるか否か判断し、肯定されるときはＳ１１８に進んでブレーキ機構２２を自動的に作動させると共に、自車減速度を０．６Ｇとする。

【００６１】尚、Ｓ１１６で否定されるときはＳ１２０に進んでブレーキ機構２２を自動的に作動させると共に、そのときの減速度を最大値、例えば0．８Ｇとする。

【００６２】第２の実施の形態においては、第１の実施の形態の効果に加えて、減速度を段階的にしたことで、運転者の意図あるいは感覚に一層良く適合させることができる。

【００６３】即ち、減速度を可変としたことで、状況に適した減速度で自動ブレーキ装置を作動させることができるので、急激な減速度の変化や必要以上の減速度によって運転者を含む乗員が不快感を受けることがなく、そ

の意図あるいは感覚に一層適合させることができる。

【００６４】尚、第２の実施の形態において、減速度を段階的に設定したが、それに限られるものではない。例えば、相対距離を目標値とし、ブレーキ回避距離Ｌｂに所定の値（３ｍから５ｍ程度）を上乗せした値に対して、実測相対距離（制御量）Ｘとの偏差が減少するように、ＰＩＤ（あるいはＰＩ）制御則などを用いて電磁バルブ３６のデューティ値（操作量）を決定し、それによって減速度が連続的に変化するように制御しても良い。

【００６５】この実施の形態にあっては、上記の如く、車両１０の進行方向に存在する物体１００を検知する物体検知装置（レーザレーダ１２、レーダ出力処理部１４）と、前記車両を制動する制動装置（ブレーキ機構２２）と、前記車両の車速を検出する車速検出手段（車速センサ２０、Ｓ１０，Ｓ１００）と、前記物体検知装置の検知結果に基づいて前記車両と物体との間の相対距離Ｘを検出する相対距離検出手段（Ｓ１０，Ｓ１００）と、前記物体検出装置の検知結果に基づいて前記車両と物体との相対速度（Ｖ０－Ｖ１）を検出する相対速度検出手段（Ｓ１０，Ｓ１００）とを備える車両走行安全装置において、前記車速検出手段、相対距離検出手段、および相対速度検出手段の検出結果に基づいてステアリング操作により前記物体との接触が回避可能か否か判断する第１の判断手段（Ｓ１２，Ｓ１４，Ｓ１０２，Ｓ１０４）と、前記車速検出手段、相対距離検出手段、および相対速度検出手段の検出結果に基づいて前記制動装置の作動により前記物体との接触が回避可能か否か判断する第２の判断手段（Ｓ１２，Ｓ１８，Ｓ１０２，Ｓ１０４，Ｓ１０８，Ｓ１１２，Ｓ１１６）と、および前記第１の判断手段がステアリング操作により前記物体との接触が回避不可能と判断するとき、前記制動装置を作動させると共に、その減速度を前記第２の判断手段の判断結果に基づいて決定する制動装置作動手段（Ｓ２０，Ｓ２２，Ｓ１１０，Ｓ１１４，Ｓ１１８，Ｓ１２０）とを備える如く構成した。

【００６６】また、前記第１の判断手段は、前記物体検知装置の検知結果に基づいて前記車両と物体との車幅方向のオーバーラップ量Δｙを算出するオーバーラップ量算出手段（Ｓ１０，Ｓ１２，Ｓ１００，Ｓ１０２）を備え、前記オーバーラップ量算出手段の算出結果に基づいて前記物体との接触が回避可能か否か判断する如く構成した。

【００６７】また、前記制動装置作動手段は、前記相対速度（Ｖ０－Ｖ１）および相対距離Ｘの少なくともいずれかに基づいて前記減速度を決定する（Ｓ２０，Ｓ２２，Ｓ１１０，Ｓ１１４，Ｓ１１８，Ｓ１２０）如く構成した。

【００６８】尚、上記において、物体をレーザレーダ１２から検知したが、ミリ波レーダを用いても良く、あるいはＣＣＤカメラなどの視覚センサなどを用いても良い。

【００６９】

【発明の効果】請求項１項にあっては、運転者の意図あるいは感覚に適合させつつ効果的に接触を回避することができると共に、運転者のステアリング操作との干渉を防止することができる。また、制御精度も低下することがない。

【００７０】請求項２項にあっては、請求項１項で述べた作用効果に加えて、接触回避が可能か否かを一層精度良く行うことができ、一層効果的に接触を回避することができる。

【００７１】請求項３項にあっては、減速度を可変とすることができ、状況に適した減速度で制動装置を作動させることができるので、急激な減速度の変化や必要以上の減速度によって運転者を含む乗員が不快感を受けることがなく、その意図あるいは感覚に一層適合させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明に係る車両走行安全装置を全体的に示す概略図である。

【図２】図１装置の動作を示すフロー・チャートである。

【図３】図２フロー・チャートの動作を説明する、自車と障害物（物体）との関係を示す説明図である。

【図４】図２フロー・チャートで使用される、ステアリング操作による回避に要する時間の特性を示す説明グラフである。

【図５】図２フロー・チャートで使用される、ステアリング操作で回避できる（限界）相対距離および自動ブレーキで回避できる（限界）相対距離の特性を示す説明グラフである。

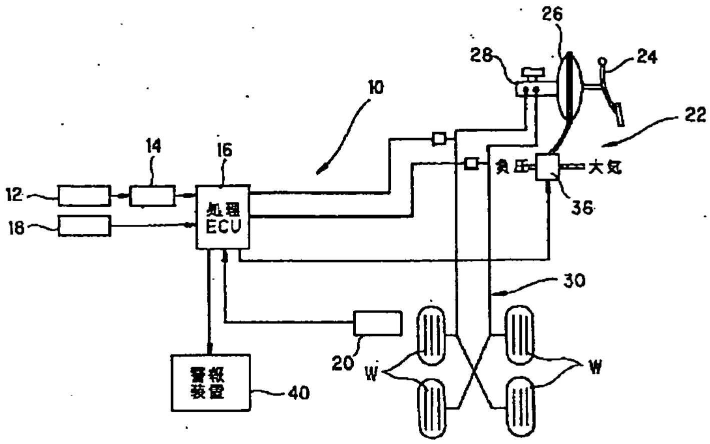
【図６】この発明の第２の実施の形態に係る装置の動作を説明する、図２と同様なフロー・チャートである。

【図７】図６フロー・チャートで使用される、ステアリング操作で回避できる（限界）相対距離および自動ブレーキで回避できる（限界）相対距離の特性を示す、図５と同様な説明グラフである。

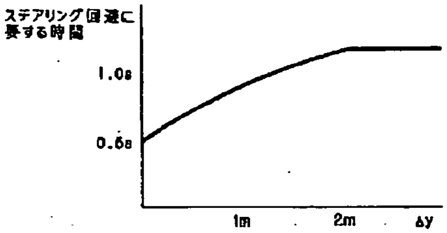
【符号の説明】

１０	車両
１２	レーザレーダ（物体検知装置）
１４	レーダ出力処理部（物体検知装置）
１６	処理ＥＣＵ
２０	車速センサ（車速検出手段）
２２	ブレーキ機構（制動装置）
３６	電磁バルブ
４０	警報装置
１００	物体（障害物）

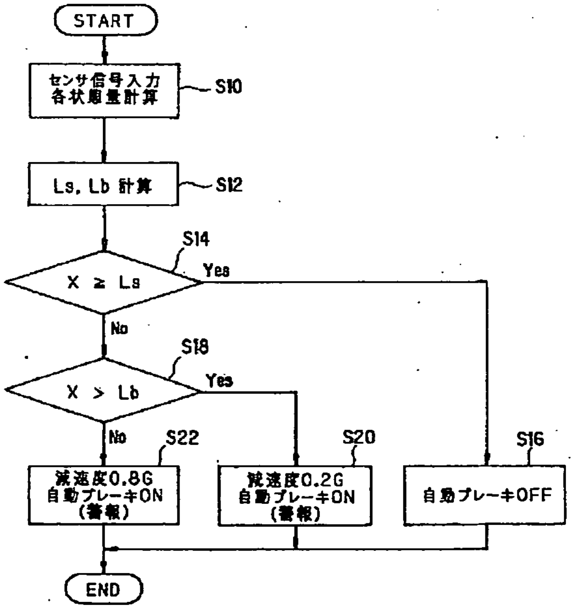
【図１】


26
28
24
10
22
14
16
12
18
処理
ECU
負圧
大気
36
30
20
W
W
警報
装置
40

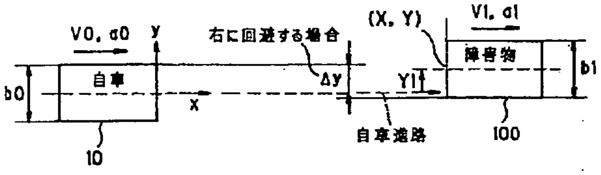
【図４】


ステアリング回避に要する時間
1.0s
0.6s
1m
2m
Δy

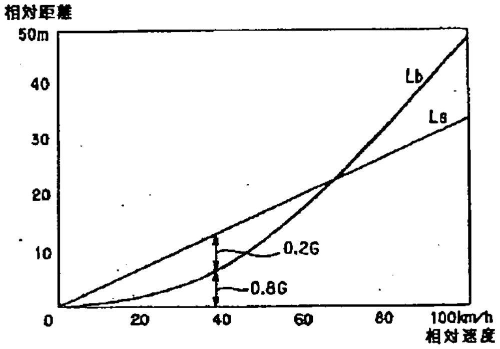
【図２】


START
センサ信号入力
各状態量計算
S10
Ls, Lb 計算
S12
S14
X ≧ Ls
Yes
No
S18
X ＞ Lb
Yes
No
S22
S20
S16
減速度0.8G
自動ブレーキON
(警報)
減速度0.2G
自動ブレーキON
(警報)
自動ブレーキOFF
END

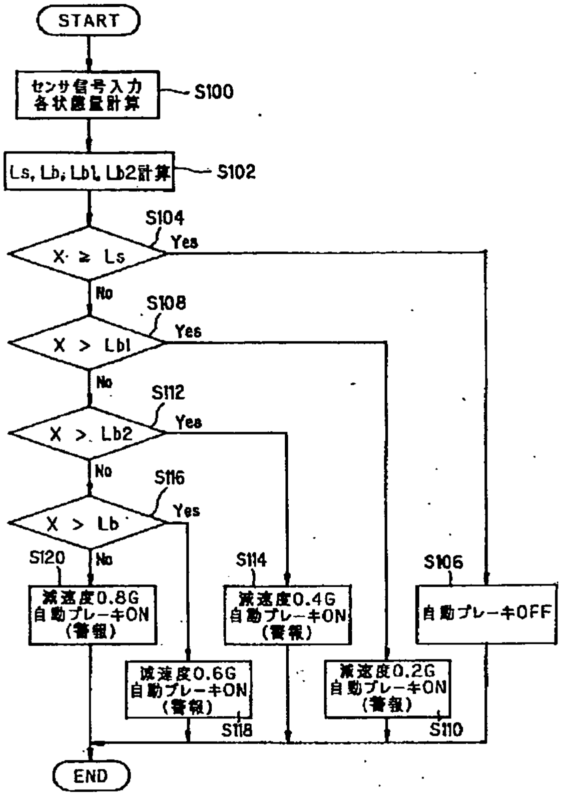
【図３】


V0, α0
y
右に回避する場合
(X, Y)
V1, α1
障害物
b1
Δy
Y1
b0
自車
X
自車進路
100
10

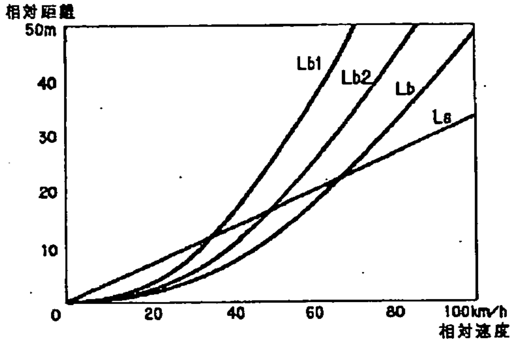
【図５】


相対距離
50m
40
30
20
10
0
20
40
60
80
100km/h
相対速度
Lb
Ls
0.2G
0.8G

【図６】



【図７】



フロントページの続き

(72)発明者　市川　章二
埼玉県和光市中央１丁目４番１号　株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者　松田　庄平
埼玉県和光市中央１丁目４番１号　株式会
社本田技術研究所内